

ВПЛИВ РЕЖИМУ ЕЛЕКТРОЛІЗУ НА МОРФОЛОГІЮ ТА ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД Co-Mo-TiO₂ ПОКРИТТІВ

Єпіфанова А.С., Штефан В.В., Пойманов А.Д

Кафедра технічної електрохімії,

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», вул. Кирпичова, 2, 61000 Харків, Україна*

e-mail: anastasiia.epifanova@gmail.com

Постійний розвиток виробничої і наукової сфери діяльності викликає необхідність нових видів покриттів, що вирішували б виникаючі проблеми. Більшість простих однокомпонентних осадів вже достатньо досліджена, і використовується в різних областях діяльності, але широкий спектр багатокомпонентних систем залишається вивченим недостатньо. Тому синтез і аналіз нових видів покриття є перспективним напрямком дослідження. Високий інтерес викликають електрохімічні сплави кобальту з молибденом [1-3]. Перевагою поєднання компонентів в сплав є можливість варіювання властивостей осадів в залежності від кількості кожного з компонентів. Обидва метали володіють цінними властивостями: магнітні властивості і висока пластичність кобальту та механічна і корозійна стійкість молибдену [4]; а їх сплави мають вищу міцність і стійкість поверхні до окислення і повзучості ніж чистий молибден, та сильніші за кобальт магнітні властивості. Таке поєднання характеристик покриттів дає можливість використовувати такі покриття в магнітних мікроприводах мікроелектромеханічних систем (МЭМС), магнітних реле і датчиках [5, 6]. Основною проблемою електрохімічних Co-Mo сплавів є поява тріщин в мікроструктурі осаду. Вирішити цю проблему можна співосадження багатокомпонентного сплаву з діоксидом титану [7, 8]. Властивості отриманих осадів в значній мірі залежать від мікроструктури і елементного складу. Таким чином знаючи склад і структуру покриття можна передбачити його характеристики.

Метою цієї роботи є визначення впливу режиму електролізу на морфологію і елементний склад композиційного покриття Co-Mo-TiO₂. Знімки поверхні отримували на скануючому електронному мікроскопі (СЕМ) JSM-7001F фірми JEOL. Хімічний склад розраховували за допомогою комплексу програмного забезпечення INCAEnergy 350XT (Oxford Instruments Analytical, UK). Діаметр зондуючого променя 3 нм.

Досліджувані композиції осаджували при значеннях густини струму від 10 до 30 А/дм². Аналіз показав наявність в покритті наступних елементів: Co, Mo, O, Ti. З підвищенням густини струму осадження вміст кисню і титану збільшується з 10 і 1,2 до 16 і 4,5 мас. %, відповідно. Вміст молибдену в покритті навпаки – зменшується, а кобальту незначно змінюється. Покриття отримані при максимальній густині струму мають більш велику кристалічну структуру, розвинуту нерівномірну поверхню.

Висновок: при високих густинах струму морфологія покриття нерівномірна, шорстка, розвинута, спостерігається найбільший вміст кисню і титану. Зменшення катодної густини струму призводить до росту вмісту молибдену, і збільшення рівномірності поверхні.

1. В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, А.В. Креч Електроліт для нанесення покриття кобальт-молибден. – ДП “Український інститут інтелектуальної власності”, 2016.
2. В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, О.В. Кобзєв, М.М. Метеньканич / Вольтамперометрія осадження сплаву Co-Mo // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2018. - № 39. – С. 80-83.
3. V.V. Shtefan, A.S. Epifanova, A.A. Koval'ova, B.I. Bairachnyi / Electrolytic Deposition of Highly Hard Coatings of a Cobalt-Molybdenum Alloy // Materials Science. – 2017. – Т. 53. - № 1. – С. 47-54.
4. В.В. Штефан, О.О. Смирнов, А.О. Беженко, А.С. Єпіфанова, Н.О. Кануннікова, М. М. Метеньканич, С.А. Князєв / Корозійна поведінка сплаву Co-Mo у хлоридних розчинах // Physicochemical Mechanics of Materials (Физ-хим. мех. м-лов) 2018. Т.54. № 4. С. 62-67.
5. В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, А.М. Мануйлов, Ю.Ю. Кучма, Н.А. Кануннікова / Вольтамперометрія d4– d10 металлов // Современные электрохимические технологии и оборудование: матер. док. Междунар. науч - техн. конф., 24-25 ноября 2016.: – Минск: БГТУ, 2016. – 335с.
6. В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, М.М. Метеньканич, А.Д. Пойманов, Т.В. Школьнікова / Механізм катодних реакцій осадження сплаву Co-Mo // Записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Сер.: Технічні науки. – 2019. – Т. 30 (69). № 1, ч. 2. – С. 51-56.
7. S. Mahdavi, S.R. Allahkaram / Composition, characteristics and tribological behavior of Cr, Co-Cr and Co-Cr/TiO₂ nano-composite coating electrodeposited from trivalent chromium based baths, J. All. Compds. 635 (2015) 150–157.
8. H. Krawiec, V. Vignal, M. Latkiewicz, F. Herbst / Structure and corrosion behaviour of electrodeposited Co-Mo/TiO₂ nano-composite coatings, Appl. Surf. Sci. 427A (2018) 1124 -1134.